

Lasergestippter Kunststoffdarm

Publication number: DE19854769

Publication date: 2000-05-31

Inventor: POPHUSEN DIRK (DE); KRALLMANN ANTON (DE)

Applicant: WOLFF WALSRÖDE AG (DE)

Classification:

- international: *B65D81/26; A22C13/00; B23K26/38; B29C59/16; B29C61/06; B65D65/02; B29C35/08; B29K77/00; B65D81/26; A22C13/00; B23K26/00; B29C59/00; B29C61/06; B65D65/02; B29C35/08; (IPC1-7): C08L77/00; A22C13/00; C08J3/28*

- European: A22C13/00B2; A22C13/00D; B23K26/38B; B29C59/16B

Application number: DE19981054769 19981127

Priority number(s): DE19981054769 19981127

Also published as:



WO0032050 (A1)

EP1135027 (A1)

EP1135027 (A0)

CA2352182 (A1)

Report a data error here

Abstract of DE19854769

The present invention relates to a biaxially stretched, polyamide-based film tube comprising at least one layer and being able to shrink perforated by means of laser light, especially a plastic gut which can be used as an artificial sausage skin.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 54 769 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
C 08 L 77/00
C 08 J 3/28
A 22 C 13/00

⑲ Aktenzeichen: 198 54 769.2
⑳ Anmeldetag: 27. 11. 1998
㉓ Offenlegungstag: 31. 5. 2000

⑦① Anmelder:
Wolff Walsrode AG, 29664 Walsrode, DE

⑦④ Vertreter:
Zobel, M., Dipl.-Chem. Dr., Pat.-Ass., 51061 Köln

⑦② Erfinder:
Pophusen, Dirk, Dipl.-Ing., 29664 Walsrode, DE;
Krallmann, Anton, Dipl.-Ing., 29683 Fallingb.,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Lasergestippter Kunststoffdarm
⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft einen ein- oder mehrschichtigen, biaxial gereckten, schrumpffähigen, polyamidbasierenden mittels Laserlicht gestippten Folien-schlauch, insbesondere einen als künstliche Wursthülle verwendbaren Kunststoffdarm.

DE 198 54 769 A 1

DE 198 54 769 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen ein- oder mehrschichtigen, biaxial gereckten, schrumpffähigen, polyamidbasierenden mittels Laserlicht gestippten Folienschlauch, insbesondere einen als künstliche Wursthülle verwendbaren Kunststoffdarm.

Die Entwicklung im Bereich künstlicher Wursthüllen ist gekennzeichnet durch das Bestreben Produkte bereitzustellen, die den veränderten Anforderungen der fleischverarbeitenden Industrie im Hinblick auf Ökonomie und Ökologie gerecht werden.

Bei der industriellen Brüh- und Kochwurstherstellung hat sich biaxial gereckter Kunststoffdarm auf der Basis von Polyvinylidenchlorid-Copolymeren (PVDC) und Polyamid (PA) in vielerlei Hinsicht seit Jahren bewährt. Während die Marktverbreitung von polyamidbasierendem Darm weiter steigt, ist bei halogenhaltigem PVDC-Darm eine eher abnehmende Tendenz zu beobachten. Die sehr guten Barriereigenschaften der PVDC-Hülle können die bekannten Nachteile, wie hohe Materialkosten, geringe Thermostabilität bei der thermoplastischen Verarbeitung, geringer Weiterreißwiderstand und nicht zuletzt die abnehmende Akzeptanz aufgrund ökologischer Bedenken nicht aufwiegen.

Bei polyamidbasierendem Darm zeichnet sich ein Trend zu mehrschichtigem coextrudierten Darm ab, der insbesondere im Hinblick auf die erreichbaren Barrierewerte gegen Wasserdampf, Sauerstoff und Licht Vorteile gegenüber Einschichtprodukten bietet.

Reiner einschichtiger Polyamiddarm wurde verbessert, indem man durch die Zugabe von Blendkomponenten zum Beispiel die Wasserdampfpermeation reduziert hat. In der DE 28 50 181 wird eine solche einschichtige, biaxial verstreckte Hülle bestehend aus einer Polymermischung aus aliphatischem Polyamid und einem olefinischen Copolymer beschrieben.

In der DE 43 39 337 wird eine fünfschichtige, biaxial verstreckte Schlauchfolie zur Verpackung und Umhüllung von Lebensmitteln beschrieben. Diese Hülle ist dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einer inneren und äußeren Schicht aus dem gleichen Polyamidmaterial und einer mittleren Polyolefinschicht sowie zwei aus dem gleichen Material bestehenden Haftvermittlerschichten aufgebaut ist.

In der EP 530 538 wird eine fünfschichtig coextrudierte biaxial gereckte Schlauchfolie mit mindestens 3 PA-Schichten beschrieben, wobei zwischen den innen- und außenliegenden PA-Schichten Polymerschichten mit wasserdampf- und sauerstoffsperrenden Charakter eingebunden sind.

Die bisherigen Entwicklungen wurden somit vornehmlich betrieben um eine schrumpfbare hochfeste Hülle mit sehr guten Barnerewerten bereitzustellen.

Bei einigen Brätsorten ist aber gerade eine gewisse Durchlässigkeit des Darms erforderlich. Aus diesem Grunde werden ungereckte Därme aus Kunststoff nach der Herstellung weiter konfektioniert, indem der Darm bewußt mit kleinen Löchern versehen wird. Sind die Lochdurchmesser kleiner und die Löcher zahlreich, so bezeichnet man diese Därme nicht mehr als gelochte, sondern als gestippte, geprickelte oder perforierte Kunstdärme.

Der Stand der Technik zum Stippen von Kunstdarm wird im Buch "Wursthüllen Kunstdarm" von G. Effenberger (2. Aufl., Bad Wörishofen 1991, Seiten 60-62) umfassend dargestellt. Danach werden die Kunstdärme mechanisch durch Nadelwalzen gestippt, jedoch sind auch thermische und elektrische Verfahren bekannt. Bei der mechanischen Stippung wird der Kunstdarm durch ein Walzenpaar geführt. Die eine Walze besteht aus einem Nadelzylinder, der auch beheizbar ausgerüstet sein kann, während der zweite Zylinder, die Gegendruckwalze, meistens mit einer Gummi-, Baumwollvlies- oder Filzoberfläche ausgerüstet ist. Für die beschriebenen Anwendungen ist es in der Regel ausreichend, wenn der Nadelabstand ca. 10 mm beträgt und die Nadel bzw. das Loch im Kunstdarm 0,5 bis 1 mm Durchmesser hat. Dabei muß jedoch darauf geachtet werden, daß die Stippung nicht direkt bis in die Liegekante des flachegelegten Kunstdarmes erfolgt, da die durch die Stippung eintretende Festigkeitsminderung sich sonst dort bemerkbar machen würde. Dieses wird vermieden, indem man für jedes zu stippende Kaliber eine entsprechend breite Nadelwalze verwendet und einen ausreichend bemessenen Abstand zur Liegekante läßt. In der Regel wird bei der Stippung davon ausgegangen, daß pro Quadratzentimeter Kunstdarmoberfläche 1 bis maximal 2 Löcher vorliegen. Es sind aber auch Kunstdärme bekannt, die eine wesentlich dichtere Lochbildung aufweisen.

Eine spezielle Ausführungsform dieses Verfahrens zur Stippung von Kunststoffdarm nach dem Stand der Technik beschreibt EP-A-0 845 336.

Nach dem hier beschriebenen Stand der Technik ist das Stippen von gerecktem Kunststoffdarm nicht möglich, da aufgrund des Weiterreißverhaltens gereckter Polyamiddärme die notwendige Fülldruckfestigkeit nicht ausreichend ist.

Es bestand daher die Aufgabe einen als Kunststoffdarm verwendbaren Folienschlauch bereitzustellen, der neben den anderen wichtigen Anforderungen, die sich aus dem Wurstherstellverfahren ergeben, auf der einen Seite eine hohe Festigkeit und ein gutes Schrumpfvermögen zeigt, auf der anderen Seite aber eine lokale Durchlässigkeit aufweist, die es ermöglicht, daß zum einen Gase, wie sie beispielsweise bei der Zwiebelmettwurstreifung entstehen, aus der Hülle austreten können, zum anderen aber auch Gase und Flüssigkeiten von außen durch die Hülle an das Füllgut gelangen, zum Beispiel um das Füllgut zu räuchern oder einen Reifeprozess bei Rohwurst zu gewährleisten.

Gelöst wurde diese Aufgabe durch die Bereitstellung eines Folienschlauchs, insbesondere eines Kunststoffdarms, der biaxial gereckt, ein- oder mehrschichtig, schrumpfbar und polyamidbasierend ist und der mittels Laserlicht gestippt worden ist. Unter polyamidbasierend wird dabei verstanden, daß mindestens eine Schicht des Folienschlauchs überwiegend, d. h. zu mindestens 50 Gew.-% aus Polyamid besteht, gegebenenfalls auch in Form eines Copolymers oder eines Blends.

Die Folie kann dabei direkt zu einem Folienschlauch extrudiert werden oder zunächst als Flachfolie hergestellt und zu einem späterem Zeitpunkt zu einem Schlauch verschweißt werden.

Überraschenderweise hat es sich bei den durchgeführten Prüfungen und in den anwendungstechnischen Versuchen mit erfindungsgemäß hergestellten Mustern gezeigt, daß es durch den Laserlichtbeschuß zu keiner Reduktion der Festigkeit des Folienschlauchs kommt und daß von den Löchern ausgehende Einrisse, wie sie beim Stanzen mit Nadeln bekannt sind, nicht auftreten. Darüberhinaus lassen sich auch kleinere Lochdurchmesser als mit herkömmlicher Nadelstippung erreichbar, erzeugen.

Der Einsatz von Lasern im Bereich der Kunstdarmherstellung und -Konfektionierung war bisher vornehmlich auf die Veränderung der Oberflächencharakteristiken wie Oberflächenpolaritäten und die Messung von Geometriegrößen beschränkt.

Die Herstellung solcher erfindungsgemäßen Kunstdärme kann erfolgen, indem ein nach üblichen Verfahren hergestellter ein- oder mehrschichtiger, biaxial gereckter, schrumpffähiger, polyamidbasierender Folienschlauch mittels Laserlicht bestrahlt wird. Vorzugsweise wird ein im Schlauchreckverfahren (Double-Bubble-Verfahren) hergestellter biaxial orientierter Folienschlauch mit Laserlicht bestrahlt.

Das konventionelle Schlauchreckverfahren kann untergliedert werden in die Verfahrensschritte:

1. Extrusion, Kalibrierung und Kühlung des zu reckenden Primärschlauches
2. Wiedererwärmung des Primärschlauches auf geeignete Recktemperatur
3. Biaxiales Verstrecken durch Anlegen einer Druckdifferenz zwischen Schlauchinnenvolumen und der Schlauchumgebung sowie durch die die Längsverstreckung unterstützende Längsabzugskraft
4. Thermofixierung der biaxial gereckten Schlauchfolie
5. Aufwicklung und nachfolgende Offline-Konfektionierungsschritte (Raffen etc.)

Unter der biaxialen Verstreckung versteht der Fachmann die Quer- und Längsverstreckung des thermoplastischen Extrudates bei Temperaturen zwischen Glasübergangstemperatur und Schmelztemperatur der polymeren Werkstoffe. Die biaxiale Reckung erfolgt üblicherweise mittels einer mit einem Gas- oder Fluidruckpolster gefüllten Blase, die zwischen zwei mit unterschiedlich hohen Umfangsgeschwindigkeiten laufenden Walzenpaaren gas- bzw. fluiddicht eingeschlossen ist. Während das Verhältnis der unterschiedlichen Walzenumfangsgeschwindigkeiten dem Längsreckgrad entspricht, errechnet sich der Querreckgrad aus dem Verhältnis der Schlauchdurchmesser im gereckten Zustand zum ungereckten Primärschlauch. Das Reckverhältnis (RV) spiegelt den Quotienten aus Querreckgrad und Längsreckgrad wieder, der Flächenreckgrad (FR) resultiert aus dem Produkt des Längsreckgrades mit dem Querreckgrad.

Der erfindungsgemäße biaxial verreckte Folienschlauch wird in einem für Brüh- und Kochwurstanwendungen typischen Durchmesserbereich (Kaliberbereich) zwischen 30 und 150 mm hergestellt. Die Dicke der coextrudierten Folie bewegt sich in bevorzugten Ausführungsformen zwischen 35 und 70 Mikrometern.

Während der Verstreckung richten sich die Moleküle des im Festkörperzustand befindlichen Folienschlauches derart aus, daß der Elastizitätsmodul und die Festigkeiten sowohl in Quer- als auch in Längsrichtung in erheblichem Maße gesteigert werden. Durch die Verstreckung und anschließende Temperaturbehandlung (Thermofixierung) wird zugleich der Schrumpf der Folie eingestellt.

Ausreichende Festigkeit ist dann gegeben, wenn sich die Verpackungshülle beim Füllvorgang und während der Pasteurisation oder Sterilisation vornehmlich elastisch verformt. Die Verpackungshülle muß dabei ihre zylindrische Form beibehalten und darf sich nicht ausbeulen oder krümmen.

Die Behandlung des so hergestellten Folienschlauchs mit Laserlicht kann sofort im Anschluß an die Thermofixierung inline oder als separater, sich anschließender Konfektionierungsschritt erfolgen.

Als geeignet für die Bearbeitung von Polyamid-Darm haben sich insbesondere CO₂-Laser erwiesen, da diese in einem Wellenlängenbereich arbeiten, bei dem Polyamid eine geeignete Transmission aufweist. Zur Bearbeitung von Kunststoffen haben sich für Schneidaufgaben auch Nd:YAG-Laser und Excimer-Laser bewährt. Diese können grundsätzlich zur Herstellung der erfindungsgemäßen Folienschläuche ebenfalls eingesetzt werden, sind aber aufgrund der Transmissions-eigenschaften des Polyamids weniger geeignet. Der unfokussierte Laserstrahl der Laserlichtquelle wird in der Regel mittels einer Fokussierlinse gebündelt. Nach Justierung des vorzugsweise flachgelegten Folienschlauchs in der Fokusebene, dem Brennpunkt des Lasers, kann die Perforation je nach eingestellter Intensität und Abzugs- und Vorschubgeschwindigkeit des Folienschlauchs zur Erzielung der gewünschten Lochdurchmesser durchgeführt werden. Eine mehrfache Perforierung läßt sich bei nur einer Laserlichtquelle z. B. durch Bewegen der Lichtquelle quer zur Abzugsrichtung des Folienschlauchs oder durch den Einsatz einer Lochplatte erreichen. Die Perforation kann separat auf der Ober- und Unterseite des Darms erfolgen, indem entweder mehrere Laserlichtquellen verwendet werden oder das Laserlicht über entsprechende Strahlungsteiler und Spiegel gelenkt wird. Der erreichbare Bohrungsdurchmesser liegt in Abhängigkeit der eingestellten Verfahrensparameter im allgemeinen zwischen 10 und 1000 µm, insbesondere zwischen 100 und 300 µm. Je nach der gewählten Anordnung der Laser und der Anzahl der gleichzeitig vorzunehmenden Perforationen ist die Intensität der Laser auszuwählen. Üblicherweise liegt die installierte Leistung im Bereich zwischen 2 bis 2000 W, insbesondere zwischen 20 bis 200 W.

Die folgenden Beispiele und Vergleichsbeispiele sollen die Erfindung verdeutlichen.

Prüfungen

Ermittlung des Druckdehnungsverhaltens mit Messung des Platzdruckes und Platzkalibers.

Hierbei wird ein einseitig verschlossener Darm innenseitig z. B. über eine Wassersäule mit Druck belastet und der sich bei steigendem Druck einstellende Durchmesser (Kaliber) meßtechnisch erfaßt. Der maximale Druck und das dabei sich einstellende Kaliber bis zum Wegreißen/Platzen der Hülle wird als Platzdruck und Platzkaliber festgehalten.

Anwendungstechnische Füllversuche mit Beurteilung der Füllmaschinengängigkeit, Messung der Füll- und Fertigkaliber und Beurteilung des Aussehens der hergestellten Musterwürste. Die Beurteilung wird mittels Vergabe von Schulnoten vorgenommen.

Messung des Lochbildes (mittlere Lochdurchmesser, Lochabstand) mittels mikroskopischer Vermessung.

Beispiele

Die unterschiedlichen in erfindungsgemäßen Folienschläuchen und in den Vergleichsbeispielen eingesetzten Poly-

mere werden wie folgt abgekürzt:

PA: Polyamid 6 z. B.: Durethan B40 F (Bayer AG)

PO-HV: Propylen-basierender Copolymer-Haftvermittler z. B.: Bynel E 379 (DuPont)

5 XX: Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer z. B.: EVAL LC F 101 BZ (Kuraray)

APA: teilaromatisches Copolyamid z. B.: Selar PA 3426 (DuPont)

MB: Masterbatch auf Basis Polyamid 6 z. B.: Farbmasterbatch PA gold

Beispiel 1 (B1)

10

Das Handelsprodukt Walsroder® K plus SK, ein fünfschichtiger, gereckter, polyamidbasierender Kunststoffdarm mit Nennkaliber 60 mm (Hersteller Wolff Walsrode AG, Walsrode) wird flachgelegt schrittweise an der quer zur Vorschubrichtung des Folienschlauchs beweglichen Laserquelle vorbeigeführt und mittels eines Synrad-CO₂-Lasers perforiert. Der Lochabstand in und parallel zur Vorschubrichtung beträgt 10 mm und der Einzellochdurchmesser beträgt im Mittel 150 µm. Der CO₂-Laser arbeitet bei einer Wellenlänge von $\lambda = 10,6 \mu\text{m}$ und einer mittleren Leistung von $P = 50 \text{ W}$.

15

Vergleichsbeispiel 1.1 (VB1.1)

Der in Beispiel 1 verwendete Darm wird nicht gestippt.

20

Vergleichsbeispiel 1.2 (VB1.2)

Der in Beispiel 1 verwendete Darm wird mechanisch mittels Nadeln gestippt, so daß der Lochabstand in und parallel zur Vorschubrichtung 10 mm und der Einzellochdurchmesser im Mittel 500 µm beträgt.

25

Beispiel 2 (B2)

Das Handelsprodukt Walsroder® K flex rot, ein fünfschichtiger, gereckter, polyamidbasierender Kunststoffdarm mit Nennkaliber 45 (Hersteller Wolff Walsrode AG, Walsrode) wird flachgelegt schrittweise an der quer zur Vorschubrichtung des Folienschlauchs beweglichen Laserquelle vorbeigeführt und mittels eines Synrad-CO₂-Lasers perforiert. Der Lochabstand in und parallel zur Vorschubrichtung beträgt 10 mm und der Einzellochdurchmesser beträgt im Mittel 150 µm. Der CO₂-Laser arbeitet bei einer Wellenlänge von $\lambda = 10,6 \mu\text{m}$ und einer mittleren Leistung von $P = 50 \text{ W}$.

30

Vergleichsbeispiel 2 (VB2)

Der in Beispiel 2 verwendete Darm wird mechanisch mittels Nadeln gestippt, so daß der Lochabstand in und parallel zur Vorschubrichtung 10 mm und der Einzellochdurchmesser im Mittel 500 µm beträgt.

35

Beispiel 3 (B3)

Ein dreischichtiger Kunststoffdarm wurde über das Schlauchreckverfahren hergestellt. Über eine Mehrschichtdüse wurde ein Primärschlauch extrudiert, der anschließend bei 90°C Oberflächentemperatur simultan biaxial verstreckt wurde.

40

Der Darm hat dann eine Flachliegebreite von 97 mm und eine Gesamtdicke von 45 µm.

45

Der Schichtaufbau ist: (innen) PA/PO-HV/PA (außen)
Dickenprofil: (innen) 10/10/25 (außen)

Der Darm wird wie in Beispiel 1 und 2 beschrieben durch eine Lasereinheit geführt und mittels eines CO₂-Lasers perforiert. Der Lochabstand in und parallel zur Vorschubrichtung beträgt 10 mm und der Einzellochdurchmesser beträgt im Mittel 150 µm. Der CO₂-Laser arbeitet bei einer Wellenlänge von $\lambda = 10,6 \mu\text{m}$ und einer mittleren Leistung von $P = 60 \text{ W}$.

50

Beispiel 4 (B4)

Ein fünfschichtiger Kunststoffdarm wurde über das Schlauchreckverfahren hergestellt. Über eine Mehrschichtdüse wurde ein Primärschlauch extrudiert, der anschließend bei 90°C Oberflächentemperatur simultan biaxial verstreckt wurde.

55

Der Darm hat dann eine Flachliegebreite von 97 mm und eine Gesamtdicke von 55 µm.

60

Der Schichtaufbau ist: (innen) PA/PA + MB + aPA/PO-HV/PA + MB + aPA/PA (außen)
Dickenprofil: (innen) 5/20/5/20/5 (außen)

Der Darm wird durch eine Lasereinheit geführt und mittels eines CO₂-Lasers perforiert. Der Lochabstand in und parallel zur Vorschubrichtung beträgt 10 mm und der Einzellochdurchmesser beträgt im Mittel 150 µm. Der CO₂-Laser arbeitet bei einer Wellenlänge von $\lambda = 10,6 \mu\text{m}$ und einer mittleren Leistung von $P = 60 \text{ W}$.

65

Beispiel 5 (B5)

Ein fünfschichtiger Kunststoffdarm wurde über das Schlauchreckverfahren hergestellt. Über eine Mehrschichtdüse wurde ein Primärschlauch extrudiert, der anschließend bei 90°C Oberflächentemperatur simultan biaxial verstreckt wurde.

Der Darm hat dann eine Flachliegebreite von 97 mm und eine Gesamtdicke von 40 µm.

Der Schichtaufbau ist: (innen) PA/PO-HV/XX/PA + MB + aPA/PA (außen)

Dickenprofil: (innen) 5/5/5/20/5 (außen)

Der Darm wird wie in Beispiel 1 und 2 beschrieben durch eine Lasereinheit geführt und mittels eines CO₂-Lasers perforiert. Der Lochabstand in und parallel zur Vorschubrichtung beträgt 10 mm und der Einzellochdurchmesser beträgt im Mittel 150 µm. Der CO₂-Laser arbeitet bei einer Wellenlänge von $\lambda = 10,6 \mu\text{m}$ und einer mittleren Leistung von $P = 60 \text{ W}$.

Die Muster aus den Beispielen und Vergleichsbeispielen wurden anschließend gerafft und anhand von Druckdehnungskurven auf ihre mechanische Festigkeit und im anwendungstechnischen Füllversuch mit Zwiebelmettwurst auf ihre Praxistauglichkeit hin überprüft. Das Ergebnis der Prüfungen ist in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Muster		B1	VB1.1	VB1.2	B2	VB 2	B3	B4	B5
Liegebreite	mm	97	97	97	67	67	97	97	97
Prüfkaliber bei 10 kPa	mm	61,9	61,9	61,9	42,1	42,7	62	61,8	62,5
Prüfkaliber bei 20 kPa	mm	62,6	62,5	geplatzt	42,9	geplatzt	63	62,3	63,5
Prüfkaliber bei 40 kPa	mm	65,8	65,9	-	45,8	-	65	64	66,5
Prüfkaliber bei 60 kPa	mm	69	69,5-	-	50,2	-	67,5	66	71
Platzdruck	kPa	65	67	18	81	15	90	80	>100
Platzkaliber	mm	70,1	70,6	62,3	64,7	43	70	68	73
Füllverhalten	Note	1	1	6 (Platzer)	1	5 (Platzer)	1	2	1
erreichbares Füllkaliber	mm	63-64	63-64	61	43-44	42	64	64	64-65
Brätverlust beim Füllen (Zwiebelmettwurst)		gering	kein	stark	gering	stark	gering	gering	gering
Optik (Zwiebelmettwurst)	Note	1	3 (Gas- blasen)	3-4 (Falten)	1	3-4 (Falten)	3	2	1

Patentansprüche

1. Ein- oder mehrschichtiger, biaxial gereckter, schrumpffähiger, polyamidbasierender, mittels Laserlicht gestippter Folienschlauch.
2. Folienschlauch gemäß Anspruch 1, wobei der Lochdurchmesser der einzelnen gestippten Löcher zwischen 10 und 1000 µm, insbesondere zwischen 100 und 300 µm liegt.
3. Folienschlauch gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das zum Stippen verwendete Laserlicht von einem CO₂-Laser erzeugt wird.
4. Folienschlauch gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einer Gesamtdicke von 30 bis 70 µm.
5. Verwendung eines Folienschlauchs gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 als Kunststoffdarm bei der Herstellung von Würsten.

6. Verfahren zur Herstellung eines Folienschlauchs gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem ein nach dem Schlauchreckverfahren hergestellter, biaxial orientierter, polyamidbasierender Folienschlauch in einem separaten Konfektionierungsschritt oder vorzugsweise inline an mindestens einem focussierten CO₂-Laser vorbeigeführt und dabei mit Laserlicht einer ausreichenden Intensität behandelt wird, um den Folienschlauch zu stippen.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, wobei der Folienschlauch flachgelegt an mindestens einem focussierten CO₂-Laser vorbeigeführt wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65